

新潟平野の「排水の見える化」に向けた産学官連携

誌名	水土の知：農業農村工学会誌：journal of the Japanese Society of Irrigation, Drainage and Rural Engineering
ISSN	18822770
著者名	吉川,夏樹 久野,叔彦 山田,健太郎 高居,和弘
発行元	農業農村工学会
巻/号	86巻2号
巻号補足	
掲載ページ	p. 121-124
発行年月	2018年2月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



新潟平野の「排水の見える化」に向けた産学官連携

Industry-Academia-Government Collaboration for Visualization of Drainage Water
in the Niigata Plain吉 川 夏 樹*
(YOSHIKAWA Natsuki)久 野 叔 彦**
(KUNO Toshihiko)山 田 健 太 郎***
(YAMADA Kentaro)高 居 和 弘****
(TAKAI Kazuhiro)

I. はじめに

わが国では1949年の土地改良法制定による事業制度の体系化に伴って、戦後の食料増産という国家目標に向けた土地改良事業が急速に展開された結果、膨大な農業生産基盤の資産が形成された。とりわけ、低平地においては、排水改良のための事業が大規模に展開され、水田農業の土地生産性および労働生産性は飛躍的に向上した。

一方、耕地面積は1961年を境に減少の一途をたどり、2016年時点の耕地面積は1961年比で約27%減少した¹⁾。背景には、経済発展に伴う事業用地、道路、宅地などの需要の高まりに呼応した農地転用の増加がある。都市化の進展とともに、混住化やスプロール化が進んだ結果、農業用排水施設には非農業目的の利用といった多様な利用形態が含まれるようになり、都市化地域においては、多面的な機能を持つ社会資産として存在している²⁾。

こうした中、施設の改修や更新あるいは日常的な維持管理に係る負担のあり方といった新たな問題が生じた。本来、都市部の下水と雨水は河川および下水道整備によって処理されるべきものであるが、財政的な理由から整備が都市化の速度に追いついていない。下水道が整備された地域においても、近年の降雨形態の激化や都市化による流出の迅速化に伴い、合流式下水道の能力を超えるケースが発生し、処理できない雨水は既設の農業水利施設を利用して処理される事象が散見される。

こうした意味において、新潟平野は、全国の縮図であるといえる。信濃川と阿賀野川の流域に形成された日本海側最大の沖積平野で、強度の排水不良地域を抱えてきた。戦後、土地改良事業によって集水域の下流端に排水機場が設けられ³⁾、広大な低平湿地帯が乾田化された結果、全国有数の水稻生産地となった⁴⁾。一

方、1960年代以降、農地転用が急速に進んだ。新潟市中心部に最も近い亀田郷土地改良区では、1956年から2014年までの58年間の総農地転用面積は3,637 haであった⁵⁾。実に、1956年時点の農地面積(7,872 ha)⁶⁾の46%が転用されたことになるのである。

農業水利施設の利用実態が多様化する中、維持管理負担、低平地においては特に排水処理に係る負担のあり方に関する検討が求められる。その第1歩として、都市、農業といった利用主体ごとの利用強度の定量的な把握が必要となるであろう。これにはいくつか方法があるが、最も単純な方法は、農地の転用面積を押さえることである。農地と非農地からの排水量の割合は、一部の損失特性の違いを除き、両者の面積比から求められるからである。この比を基礎資料として、負担のあり方を検討すれば良い。

一方、この方法では排水総量の把握はできるものの、洪水時の非定常性は考慮されない。非農地と農地を比較すると、前者の流出は速い⁷⁾。すなわち、都市化の進展によって、集水域からのピーク流出量が増加することに加え、ピーク時の流出に占める非農地の割合も大きくなる。ピーク流出量の増加によって、幹線・支線排水路に付設された各種ゲートや排水機場の操作も煩雑になる上、下流端の排水機場の負担も大きくなる。施設更新の際には排水能力の増強の必要性が生ずる可能性もある。これらに係る負担増の検討には、地目別の排水量を経時的に把握するための新たなモデルの開発が必要となる。

新潟平野における適切な排水負担の検討の一環として、農林水産省北陸農政局信濃川水系土地改良調査管理事務所では吉川らの開発した排水解析モデル^{8),9)}を用いて、地域内の排水の地目別流出量を算定する取り組みを進めてきた。この「排水の見える化」によって、これまで不明であった排水の地目別成分を追跡できるようになり、排水負担形態の再検討が進むことが期待

*新潟大学農学部

** (株)三祐コンサルティング東京支社

***北陸農政局信濃川水系土地改良調査管理事務所

****東北農政局



産学官連携、土地改良、排水解析、業務改善、新潟平野、技術移転、社会実装

される。

広大な新潟平野を対象とした「排水の見える化」を進めるに当たっては、排水解析を行うコンサルタント業者、解析手法を開発する研究機関、全体をマネジメントする官公庁が協同で取り組む産学官連携体制が重要となる。本報では、平成28年度に取り組まれた産学官連携の新たな試みについて報告する。

II. 取組み対象地域について

「排水の見える化」の対象は、新潟平野で機械排水の依存度が高い亀田郷地区、西蒲原地区、白根郷地区、新井郷川地区、新津郷地区、刈谷田川右岸地区の6地区とした(図-1)。

いずれの地区も低平地であり、排水改良対策が施される前は強度の排水不良地帯であったが、現在は、排水機場を通じて近接する河川へ機械排水が行われ、生産性の高い農地が広がる。水稻の生産が盛んであるが、高収益作物である茶豆や果樹の生産が増加しているほか、農地転用による都市化も進展しているため、排水の重要性が高まっている。

III. 産学官連携の取組み概要とその効果

1. 産学官連携の枠組み

産学官連携の構成は、「産」がコンサルタント業者5社、「学」が新潟大学農学部および農研機構農村工学研究部門、「官」が信濃川水系土地改良調査管理事務所(以下、「信調」という)および新潟県農地部である。業務発注当初にこうした連携の体制はなかったが、別に開催された新潟大学と信調との意見交換会を契機に業務の発注者である信調が業務遂行上、「学」との連携が重要と考え、連携の体制が構築された。



図-1 排水解析対象地域的位置図

取組み体制構築後は、各機関の担当者が集い、進捗報告や意見交換を行う「技術交流会」や、日常的に技術面のサポートを相補的に行うメーリングリストを用いて、各者間が情報共有や連絡を図っている(図-2)。

2. 産学官連携の特徴

産学官それぞれのセクターが複数の組織によって構成されているため、各セクター内での連携も重要である。それぞれの連携について、特徴を以下に列挙する。

(1) 「産」セクターの特徴 「産」を構成するコンサルタント各社は、産学官連携体制への参加前に受注競争が終了し、企業間の競合はなかった。したがって、各企業は最小限の資源配置(人材投入)で所定(あるいは所定以上)の成果を得たい状況にある。さらに、同一モデル・同一諸元による解析手法の採用が仕様書に記されており、各社の情報共有は業務遂行において有効な状況となっていた。今回は開発済みの内水氾濫解析モデル^{8),9)}をベースに地目別の排水を追跡する「トレーサーモジュール」を実装した新たなモデルを採用したため、モデル選定の妥当性を「産」セクターが検証する必要がなかった。また、モデル利用に関する指導や成果の評価を第三者である「学」側から受けられた点も大きな特徴である。

(2) 「学」セクターの特徴 「学」の役割は、「官」主催の講習会における既存モデルの「産」への技術移転と、前述のトレーサーモジュールの開発である。時間的な制約のため、開発に要した期間は2週間であった。そのため、新たなモデルの設計思想やアルゴリズムの妥当性の担保には、数値計算に精通した開発者以外の機関による新モデルの検証が必要であった。本連携では、新潟大学が開発を担い農研機構農村工学研究

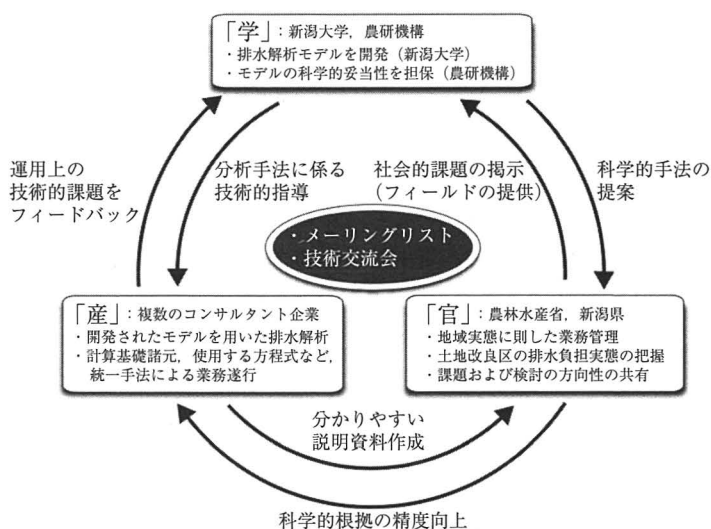


図-2 産学官連携体制

部門が妥当性を評価する体制を構築した。

(3) 「官」セクターの特徴 「官」である信調および新潟県農地部は、技術交流会などを通じて情報交換を行い、土地改良区の排水負担実態を把握することにより、課題および検討の方向性を共有することが可能になった。また、発注者は解析手法を統一したことで、各社が実施する解析の進捗把握が容易となるとともに、より地域実態に則した業務管理が可能となった。

3. 産学官連携の効果

産学官連携の参加者から聞き取り調査を行った結果、個別に取り組む一般的な業務や研究に比べて以下の点で変化があったとの回答を得た。

(1) 統一解析手法採用による新たな作業工程 解析モデルのアルゴリズムおよび適用方法を理解・習得し、対象地区へ適用するまでは時間を要するが、使用するモデルや基礎諸元が統一されたことによって、作業が画一化され作業工程の短縮が図られた。他社が担う類似地区の結果を参照できたことも、モデルの妥当性検証作業の効率化に役立っている。

また、モデルの指定がない場合、受注者は使い慣れた既存モデルを採用する。そのため、発注者は説明責任上、「モデル選定における妥当性の評価」が気にかかる。これに対し、受注者の関心は「モデルの適用と結果」であり、「モデル選定の妥当性の評価」は得意ではない。

本取組みでは「学」で適用の妥当性が検証されたモデルを使用することが前提となっており、発注者のモデル選定に対する不信感を払拭できる点に大きなメリットがあった。また、その過程を発注者・受注者の双方が共有することで、計算結果を活用した課題検討を効率的に実施できた。

一方、手法を統一する過程で、先行的に従来手法で業務を遂行していた社においては、作業の手戻りや手待ちが生じた。作業の初期段階で統一手法を決定しておくこと、手戻りを考慮し、作業内容の修正に対応しやすい体制を整えておくことが重要である。

また、他者の開発したプログラムの理解や新技術の習得時間のため、「産」「学」両者の作業量が増加した。個別に進める作業とは異なり、協力のために費やす作業が付加されることは避けられない。今回の試みでは、メーリングリストによる情報共有の体制を構築したことによって、この作業量の増加が抑えられた。こうした体制を作り、新技術導入などに係る負担を軽減することが重要である。

(2) 新技術の導入の利点 受注者には使い慣れたモデルがあり、適用に知見がある。言い換えれば、ほかのモデルの扱いには不慣れであり、運用に関する知

見も乏しいこととなる。本取組みでは各社は大学で開発された新たな技術を導入する必要があり、モデルの操作および適用に関する講習も実施された。「産」と「学」の連携により、技術の守備範囲が硬直しがちなコンサルタント各社の技術者の技能向上に役立ったと考えられる。

一方、「学」にとっては、研究の実運用上の課題がフィードバックされるという利点があった。研究者はモデルの開発に注力するものの、数多くの適用事例に基づくモデルの検証については、時間的・労力的な制約のため、困難である場合が多い。今回の案件は、「官」が新モデルの利点を十分理解した上で、積極的に新たな手法の採用を決定したため、一研究室レベルでは困難な膨大な適用事例が「産」によって生み出された。

さらに、「学」と「官」の連携によって、地域課題が研究フィールドとして提供されることで、研究成果が迅速に実用化され、目に見える形で社会還元されることも大きな利点として挙げられる。

(3) 情報共有の場の効果 本取組みの特徴の一つである「技術交流会」は各社に所属する同分野の専門技術者が同じルールで取り組んだ結果を報告し、意見交換を行う場である。進捗報告を他社の専門技術者の前で行うことは、担当技術者にとって通常の業務で発注者に説明することとは別の緊張感がある。この経験は技術者の実力向上に役立ったと考えられる。

旧来の方式では、受注者は水理モデルで適用する方程式・基礎諸元・入力データについて熱心に説明するが、利用経験のない発注者にとってはブラックボックスであることに変わりはない。本取組みでは、発注者も参加する研究者によるモデル講習会に加え、定期的開催された技術交流会、メーリングリストによる積極的な情報授受によって、発注者がブラックボックスの中身を覗く機会が増し、結果に対する不信感の軽減に役立った。

また、技術交流会で各社が発表し、それに対して有識者がコメントすることによって内容照査を行うことができた。さらに、産官学それぞれの立場の参加者が意見交換を行うことで、課題解決に向けた対応策の検討や認識の共有を図ることができた。

(4) 科学的根拠に基づく説明資料の作成 発注者は業務において排水負担の見直しのための協議説明資料を受注者から提出される。説明資料は明確な根拠に基づいたものでなければならないが、本取組みでは、「学」側より科学的妥当性の担保された手法の提示があったため、その手法を受注者が用いたことで、解析結果をふまえた資料を作成することができた。このよ

うに、本取組みでは業務の発注段階から実施に至るまで「学」側がアドバイザーとして連携することで、効果的に資料作成が行われたと考えられる。また、全地区での解析手法を統一したため、説明根拠の妥当性も横並びが図られており、効果的な協議調整が可能であった。

ただし、産学官連携の全体を「官」側が把握し調整する必要があるため、「官」側は旧来の業務執行体制以上に、当該科学・技術分野の知見を持って取り組むことが欠かせない。専門性のある職員を配置し、「官」側の中で「官」と「産」・「学」をつなぐ体制を整えておくなど、産学官連携の中で「官」の認識と、連携体制で進める取組みの持つ技術的側面との間で乖離が起らないよう工夫が求められる。

IV. まとめ

新潟平野における適切な排水負担形態を検討する一環として排水解析を行う際に産学官連携体制を取り入れた結果、新技術の導入と実用化、コンサルタント業者の技術力の向上、科学的根拠に基づく協議説明資料の作成などの効果が得られた。今後も産学官が連携し、社会的課題に迅速に対応、解決を目指す体制作りが必要となるだろう。三者の相乗効果が期待される一方で、各者の間の「協力」に伴う作業量が増加するため、あらかじめ作業内容の全体像を見越しておくことで、作業の手戻りなどの負担軽減につながる。本報は事例紹介に過ぎないが、参考になれば幸いである。

謝辞 農研機構農村工学研究部門水利工学研究領域沿岸域水理ユニットの関係者各氏、(株)ナルサワコンサルタント、サンスイコンサルタント(株)、内外エンジニアリング(株)、(株)ジルコ、(株)三祐コンサルタンツの排水解析業務担当者各氏、新潟県農地部、北陸農政局信濃川水系土地改良調査管理事務所の業務関係者各氏には「排水の見える化」の業務においてご協力いただいた。厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 農林水産省大臣官房統計部生産流通消費統計課：平成28年耕地及び作付面積統計，<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001172509>（参照2017年2月28日）
- 2) 南埜 猛：都市化地域における農業水路の利用と管理一広

- 島市川内地区を事例として一，人文地理 47 (2)，pp.113～130 (1995)
 - 3) 須田恭蔵：新潟県風土記 風土と文化，新潟県書店組合，pp.69～70 (1979)
 - 4) 新潟県農林水産部：にいがたの農林水産業～将来に希望の持てる魅力ある新潟県農林水産業の実現に向けて～，18p. (2014)
 - 5) 亀田郷土地改良区：農地転用状況，<http://www.kamedagou.jp/dokai/db/tenyou.html>（参照2017年2月28日）
 - 6) 亀田郷土地改良区：水と土と農民（亀田郷土地改良史），724p. (1976)
 - 7) 農林水産省農林振興局：土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 計画「排水」(2006)
 - 8) 吉川夏樹，宮津 進，安田浩保，三沢眞一：低平農地帯を対象とした内水氾濫解析モデルの開発，土木学会論文集 B1 (水工学) 67，pp.I_991～I_996 (2011)
 - 9) 吉川夏樹，宮津 進，阿部 聡，三沢眞一：内水氾濫解析モデルのための地形適合セル生成および幾何属性情報整理手法の開発，農業農村工学会論文集 284，pp.71～77 (2013)
- [2017.8.18.受理]

吉川 夏樹 (正会員)



略 歴
 1970年 東京都に生まれる
 2006年 東京大学大学院農学生命科学研究科博士課程修了
 新潟大学災害復興科学センター特任助手を経て
 2011年 新潟大学自然科学系准教授
 現在に至る

久野 叔彦 (正会員・CPD 個人登録者)



1958年 愛知県に生まれる
 1990年 東京農工大学大学院連合農学研究科博士課程修了
 (株)三祐コンサルタンツ入社
 現在に至る

山田健太郎 (正会員・CPD 個人登録者)



1983年 神奈川県に生まれる
 2013年 東京工業大学大学院理工学研究科博士課程修了
 2015年 農林水産省入省
 2016年 北陸農政局信濃川水系土地改良調査管理事務所
 現在に至る

高居 和弘 (正会員・CPD 個人登録者)



1960年 和歌山県に生まれる
 1984年 東京農工大学大学院農学研究科修士課程修了
 農林水産省入省
 2017年 東北農政局農村振興部
 現在に至る

(報文)

新潟平野の「排水の見える化」に向けた産学官連携

吉川 夏樹・久野 叔彦・山田健太郎・高居 和弘

新潟平野では戦後の土地改良事業により排水不良が改善され、日本有数の穀倉地帯となった。しかし、その後の農地転用を含む都市化の進展により、現在は適切な排水負担形態を策定する必要が生じている。対応の一環として、産学官連携体制を構築し、新たな排水解析モデルによって、地目別の排水量を算定する「排水の見える化」を進めた。平成 28 年度は新潟平野の 6 地区における排水解析に取り組んだ。その結果、大学が開発した新技術が速やかに導入・実用化され、解析を実施したコンサルタント業者の技術力が向上し、官側は科学的根拠に基づいた協議資料を用いて説明を行うことができるなどの効果が得られた。本事例が産学官連携体制による業務の効率化の参考になることを期待し、取組みの経緯について報告する。

(水土の知 86-2, pp.27~30, 2018)



産学官連携, 土地改良, 排水解析, 業務改善, 新潟平野,
技術移転, 社会実装